

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001099930 A**

(43) Date of publication of application: **13.04.01**

(51) Int. Cl. **G01S 13/93**
G01S 13/06
G01S 17/02

(21) Application number: **11276930**

(71) Applicant: **FUJITSU TEN LTD**

(22) Date of filing: **29.09.99**

(72) Inventor: **HIGUCHI TAKASHI**

(54) **SENSOR FOR MONITORING PERIPHERY**

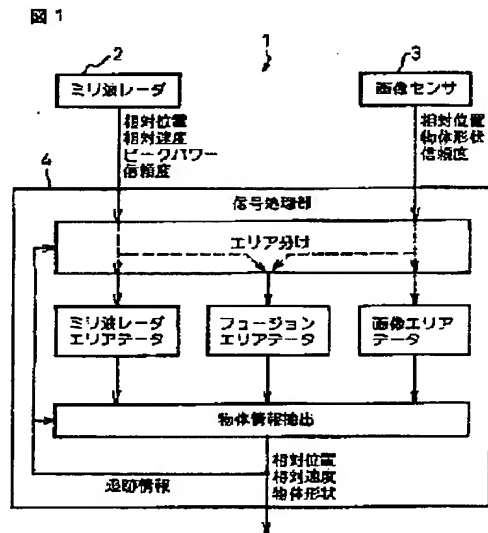
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a sensor for monitoring the periphery surely sensing the relative position, relative speed and shape of a body, and the like.

SOLUTION: This sensor 1 is provided with a millimeter wave radar 2, an image sensor 3, a signal processing part 4, data detected by the respective sensors are partitioned into areas, and information about the body is prepared based on information provided by the both sensors, as to the body (target) existing within a prescribed area. Since the millimeter wave radar is good at measurement of the distance to a far-distant body and its speed, and since the image sensor is good at measurement for a width of the body and its angle, accurate information is provided by combining data in their fortes. The signal processing part 4 judges a body face by combining the information about the body detected by the image sensor with the existing

area of the body detected by the millimeter wave radar 2.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-99930

(P2001-99930A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001. 4. 13)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 S 13/93
13/06
17/02

G 0 1 S 13/06
13/93
17/02

5 J 0 7 0
Z 5 J 0 8 4
Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-276930

(22) 出願日

平成11年9月29日 (1999. 9. 29)

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72) 発明者 樋口 崇

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外4名)

最終頁に続く

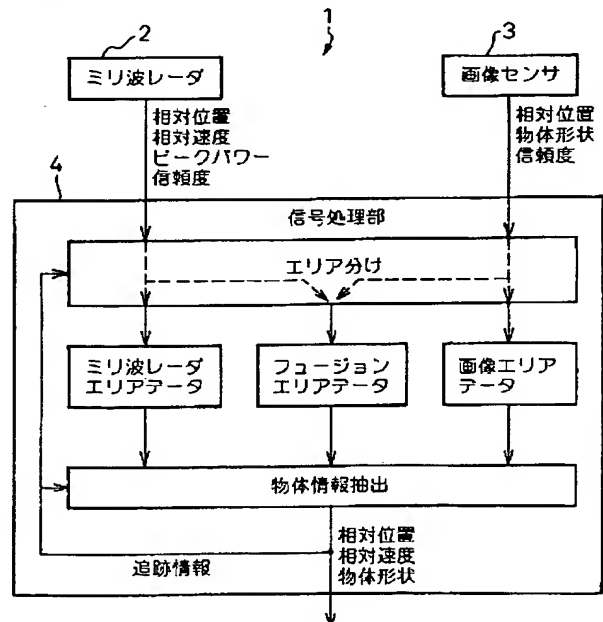
(54) 【発明の名称】 周辺監視センサ

(57) 【要約】

【課題】 物体の相対位置、相対速度、物体形状などを確実にセンシングする周辺監視センサを得る。

【解決手段】 周辺監視センサ1は、ミリ波レーダ2、画像センサ3、信号処理部4を具備し、各センサが検出したデータについてエリア分けを行い、所定のエリア内に存在する物体(ターゲット)については、両センサが取得した情報に基づいて、物体に関する情報を作成する。ミリ波レーダは、遠距離の物体の距離、速度の測定が得意で、画像センサは、物体の幅、角度の測定が得意であるので、それぞれの得意のデータを組み合わせることにより、正確な情報を得ることができる。信号処理部4は、ミリ波レーダが検知した物体の存在場所に画像センサが検知した物体情報を組み合わせて物体面であることを判断する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ミリ波レーダと画像センサと信号処理部を具備する周辺監視センサにおいて、前記信号処理部は、所定のエリア内に存在する物体については、前記ミリ波レーダから取得した情報と前記画像センサから取得した情報に基づいて、前記物体に関する情報を作成することを特徴とする周辺監視センサ。

【請求項 2】 前記ミリ波レーダは、物体の存在検知の役割を持ち、前記信号処理部は、前記ミリ波レーダが存在検知した場所に前記画像センサが検知した物体端情報を組み合わせて、物体面であることを判断する請求項 1 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 3】 距離に応じたミリ波ゲイン係数と距離に応じた画像ゲイン係数とを記憶するメモリを有し、前記信号処理部は、前記ミリ波レーダの情報信頼度と前記ミリ波ゲイン係数をかけた情報と、前記画像センサの情報信頼度と前記画像ゲイン係数をかけた情報とに基づいて、物体端であることの信頼度を求める請求項 1 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 4】 前記信号処理部は、前記物体端の左右それぞれにおいて、ミリ波レーダによる存在検知情報を調べ、物体が前記物体端の左右どちらか、或いは、両方に存在するかを検出する請求項 3 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 5】 前記信号処理部は、前記ミリ波レーダが検出した物体端近くのピークパワーを積分した値を用いて前記物体端を検出する請求項 2 又は 4 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 6】 制御に必要なエリアと制御の予測に必要なエリアとを記憶するメモリを有し、前記信号処理部は、前記制御に必要なエリアで検出した物体には、相対位置、相対速度、物体形状を提供し、前記予測エリアで検出した物体には、存在情報を提供する請求項 1 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 7】 物体が存在すること自体が危険な危険エリアを記憶するメモリを有し、前記信号処理部は、前記危険エリアに物体が存在することを検出した場合は、その旨を示す信号を出力する請求項 6 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 8】 前記制御に必要なエリアを、前記ミリ波レーダと前記画像センサのセンシングエリアの重なるエリアに一致させる請求項 6 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 9】 前記信号処理部は、前記ミリ波レーダと前記画像センサの重なるエリアから物体が外れる場合、このエリアから出る物体を追跡する手段を有する請求項 8 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 10】 前記信号処理部は、前記追跡時には、前記ミリ波レーダ又は前記画像センサの一方のデータの信頼度を一時的に下げる請求項 9 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 11】 前記信号処理部は、前記追跡時には、前記ミリ波レーダ又は前記画像センサにおける苦手なデータを前記追跡時に使用する情報のデータに置き換える請求項 9 に記載の周辺監視センサ。

【請求項 12】 前記ミリ波レーダと前記画像センサの重なるエリアについても請求項 10 又は請求項 11 に記載の処理を行う周辺監視センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車の自動走行制御システムなどに使用され、物体（ターゲット）の相対位置、相対速度、物体形状などをセンシングする周辺監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車の自動走行に代表される走行制御システムなどにおいて、周辺監視センサは、ドライバの目の代わりとならなければならない。したがって、物体の相対位置（距離）、相対速度、物体形状を確実にセンシングする装置が必要である。現在、自動車用に市販されている周辺監視センサでは、そのような周辺監視センサは存在していない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来より自動走行制御システム（ACC）には、前方（又は、後方、側方）の物体を認識するために、ミリ波レーダ、又は、カメラを使用した画像センサが使用されてきた。ところが、ミリ波レーダは、物体までの距離を計るのが得意だが、物体の形（大きさ、幅）を認識するのが苦手である。画像センサは、逆に測距が苦手で、物体の形の認識が得意である。

【0004】このように、従来の周辺監視センサとしては、物体の相対位置、相対速度、物体形状を確実にセンシングする装置がなかった。本発明は、物体の相対位置、相対速度、物体形状などを確実にセンシングする周辺監視センサを得ることを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、ミリ波レーダと画像センサを組み合わせる（フュージョン）することにより物体の相対位置、相対速度、物体形状を正確に捕らえる装置を得る。本発明は、ミリ波レーダと画像センサと信号処理部を具備する周辺監視センサにおいて、前記信号処理部は、所定のエリア内に存在する物体については、前記ミリ波レーダから取得した情報と前記画像センサから取得した情報に基づいて、前記物体に関する情報を作成する。

【0006】本発明によれば、物体の相対位置、相対速度を捕らえるのが得意なミリ波レーダと、物体の形状を認識することが得意な画像センサをフュージョンすることにより、自動走行に代表される走行制御システムなどに、正確な周辺情報を提供することができる。本発明に

おいては、前記ミリ波レーダは、速度、距離などの物体の存在検知の役割を持ち、前記信号処理部は、前記ミリ波レーダによる存在検知場所に対して、前記画像センサによる角度、幅などの物体端情報を組み合わせて、物体面であることを判断する。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図を用いて説明する。図1は、本発明を適用した周辺監視センサの構成を示す図。周辺監視装置1は、ミリ波レーダ2、画像センサ3、信号処理部4から構成される。

【0008】ミリ波レーダ2は、ミリ波のビームを前方に送信して反射波を受信し、この反射波を生じさせた物体の情報を検出する。ミリ波レーダ2の長所としては、10mから120mまでの比較的遠距離にある物体（ターゲット）の距離、速度が精度良く測定可能であり、雨、霧などの影響を受けることが少ない。一方、短所としては、物体の横方向位置（角度）、幅、10m以下の近距離にある物体の距離、速度が正確に測定できないことなどがある。

【0009】ミリ波レーダは、受信したミリ波信号からピークを検出し、データとして、ピークのある相対距離、ピークの相対速度、ピークの自車に対する横方向位置（角度）、ピークのパワーなどが得られる。画像センサ3は、撮像手段により車両の前方の画像を取得し、この画像を処理することにより、前方にある物体の情報を検出する。

【0010】画像センサの長所としては、物体の角度、幅を精度良く測定できる。また、撮像手段のレンズ交換により測定範囲を広範囲に調整できる。一方、短所としては、雨、霧など環境の影響を受ける、距離測定の精度が低いということなどがある。画像センサ3は画像処理により画像中のエッジを検出し、データとして、距離、相対位置、信頼度などが得られる。

【0011】信号処理部4は、CPU、RAM、ROMなどから構成される。図1には、信号処理部4の概略の機能が示されている。ミリ波レーダ2と画像センサ3から取得した各データは、エリア分けされる。エリアについて図2を用いて説明する。図2（A）は、ミリ波レーダ2と画像センサ3の測定エリアを示し、（B）は、各エリアごとに、ミリ波レーダ2と画像センサ3のデータの優劣を比較した表である。

【0012】ミリ波レーダ2は、狭い幅で遠距離（120m程度）までのエリア11、12、14をカバーし、画像センサ3は、広い幅で近距離（30m程度）までのエリア12、13、14、15をカバーする。なお、エリア11、12は、ミリ波レーダ2のエリアと画像センサ3のエリアとで重複している。（B）に示すように、ミリ波レーダ2は、30～120mのエリア11、10～30mのエリア12では距離、速度を精度良く検出するが、10mより近距離では、距離、速度の精度はやや

低下する。画像センサ3は、0～10mの近距離では、角度、距離を精度良く検出し、10～30mでは、角度については精度が良いが、距離の精度はやや低下する。10mより遠距離では、角度、距離とも精度が悪い。

【0013】ここで、周辺監視センサ1を自動走行制御に使用する場合、走行制御に必要な制御エリアと、制御の予測に必要な予測エリアと、エリア内に物体が存在すること自体が危険な危険エリアとに分けることが考えられる。この場合、物体情報として、予測エリアの物体については相対位置、相対速度、物体形状を提供し、危険エリアの物体については、危険であることを表示するデジタル信号を提供する。

【0014】このために、エリア11、13、15を予測エリア、エリア12を制御エリア、エリア14を危険エリアとすることが考えられる。なお、予測エリア、制御エリア、危険エリアの範囲の設定は、図に示すものに限定されるものではない。また、各エリアは、信号処理部4のメモリに記憶される。図1におけるエリア分けでは、制御エリア12と危険エリア14をフュージョンエリアとして、ミリ波レーダ2と画像センサ3の両方から得たデータとを融合（フュージョン）して処理を行うことにより、物体に関する情報を精度の高いものとする。その他の予測エリア11、13、15については、従来のセンサと同様に、それぞれ単独のセンサ2、3により物体の存在を示す情報を得る。

【0015】図1に戻り、ミリ波レーダ2と画像センサ3から得た各データは、以上説明したエリア分けに従って、ミリ波レーダエリアのデータと、フュージョンエリアのデータと、画像センサエリアのデータに分けられる。各データから、各物体ごとに相対位置、相対速度、物体形状などの物体情報が抽出され、自動走行制御装置などに使用するために出力される。また、これらの情報は、物体を継続して検出するための追跡情報として、物体情報抽出にフィードバックされる。

【0016】図3のフローチャートを用いて、信号処理部4における処理を説明する。画像センサ3から得た画像データは、ステップS11でデータ加工及び過去対応の処理が行われる。データ加工は従来の画像処理と同様に行われる。過去対応は、今回取得したデータを過去の処理で取得した情報により補完する処理を行う。ミリ波レーダ2から得たミリ波データについても、ステップS21で同様にデータの加工及び補完がされる。

【0017】続いて、画像データは、ステップS12で、ミリ波データとペアとなるか否かが判定され、ミリ波データは、ステップS22で、画像データとペアとなるか否かが判定される。これらの処理は、図1のエリア分けに相当する。ステップS12で、ミリ波データとペアでない判定された画像データ（予測エリア13、15で検出）については、ステップS13で、画像データ

のみにより画像エッジの抽出が行われる。ステップS 22で、ペアでないと判定されたミリ波データ（予測エリア11で検出）については、ステップS 23で、ミリ波データのみによりミリ波エッジの抽出が行われる。画像エッジとミリ波エッジが抽出されると、ステップS 35へ進んで、物体面の認識（後述）が行われる。

【0018】制御エリア12と危険エリア14で検出されたデータについては、ステップS 31以降へ進み、ミリ波データと画像データの両方を用いてフュージョン処理が行われる。図4は、フュージョン処理をイメージ的に示す図である。物体（車両）21が前方に存在する場合、ミリ波レーダ2によりピークパワー22が検出され、画像センサ3により画像エッジ23が検出される。ピークパワー22と画像エッジ23との組み合わせにより1つの物体21の存在が正確に確定される。そして、図2（B）に示したように、ミリ波レーダ2と画像センサ3のそれぞれが得意とする情報を使用して、物体情報を得る。すなわち、制御エリア12にある物体については、距離と速度はミリ波データを使用し、角度については画像データを使用する。また、危険エリア14にある物体については、角度と距離は画像データを使用し、速度についてはミリ波データを使用する。

【0019】図3に戻り、ステップS 31でフュージョン処理によりピークパワーを得る。この結果、エッジが1つだけ抽出されたときは、ステップS 32で、抽出されたエッジに対応する仮想エッジが作成される。そして、抽出したエッジと仮想エッジとで1組のミリ波エッジが作成される。ステップS 31で抽出されたエッジの数が2以上であれば、ステップS 33でミリ波データのピークパワーがグループ化され、ステップS 34で、グループ化されたピークパワーについて信頼度のチェックが行われて、信頼性の高いデータによりフュージョンエッジ（物体端）が確定される。

【0020】図5にステップS 33のグループ化処理とステップS 34のフュージョンエッジ確定処理のロジックを示す。図5において、物体21の両側に画像エッジ23が表示されており、更にその隣に、画像エッジ23の信頼度24が表示されている。ピークパワーについてグループ化がされる。グループ化は、1つのエッジごとに行われる。この結果、図示のように、1つの物体21に対して、2つのグループ化されたピークパワー22、22が得られる。なお、1つの物体21に対して3以上のエッジが検出される場合もある。

【0021】各グループのピークパワー22をそれぞれ積分し、フュージョンパワーを以下の式により計算する。

フュージョンパワー＝ミリ波ゲイン係数×ピークパワー積分値＋画像ゲイン係数×エッジ信頼度

ここで、ミリ波ゲイン係数と画像ゲイン係数は、図5

（B）に示すように、距離によって異なる値となる。ミ

リ波ゲイン係数は、相対距離が約10m以上では1で、10m以下では低下していく。画像ゲイン係数は、約15m以下では1で、15m以上になると低下していく。

【0022】以上の計算により得たフュージョンパワーが高い場合、その画像エッジ23を物体端と認識する。ここで認識された画像エッジがフュージョンエッジとして確定される。図3に戻り、ステップS 35で、エッジの対応付けにより物体面の認識がされる。物体面の認識には、フュージョンエッジ（ステップS 34）、仮想エッジ（ステップS 32）と、画像エッジ（ステップS 13）、ミリ波エッジ（ステップS 23）が使用される。

【0023】図6にステップS 35のフュージョン処理による物体面認識のロジックを示す。なお、画像エッジのみによる物体面の認識と、ミリ波エッジ（仮想エッジを含む）のみによる物体面の認識については、従来の周辺監視センサと同様の手法で行うことができる。フュージョンロジックによる物体面認識には、エッジ23のどちら側に物体があるかを判断する。このために、最初にエッジ同士の相関パワーを以下の式により計算し、相関パワーの高いエッジの間に物体21が存在すると認識する。

【0024】相関パワー＝ミリ波ゲイン係数×片側ピークパワー積分値＋画像ゲイン係数×エッジ相関信頼性
ここで、ミリ波ゲイン係数と画像ゲイン係数は、図5（B）に示したものが使用される。片側ピークパワー積分値は、画像エッジ23を中心として両側のピークパワー22を積分した値で、図6（B）に示すように、物体21のある方がない方よりも相関パワーは高い値になる。エッジ相関信頼性は、画像データを用いて、背景色と物体の色との識別により物体21を区別する。

【0025】図7は、フュージョン結果の出力のイメージを示す。フュージョン処理により物体21が検出され、相対距離、相対速度、幅、横位置などの情報が確立される。また、各情報については、図2を用いて説明したように、ミリ波データと画像データの信頼性が高い方のデータが使用される。したがって、物体に関する情報として精度の高いデータが得られる。

【0026】図3に戻り、ステップS 35で認識された各物体面について、ステップS 36で、制御用データが作成出力される。この制御用データは、例えば、自動走行支援システム用ECUで使用される。また、危険エリア14に物体21が検出されたときは、図示しない警報装置へデジタル値の警報信号を出力する。ステップS 35のエッジ対応付けで得られた各種データは、ステップS 11とステップS 21の過去対応の処理にフィードバックされる。この過去対応の処理は、例えば、物体21がフュージョンエリア12、14（図2）から他のエリアに移動した場合、一方のセンサのデータの信頼度を一時的に下げ、また、ミリ波レーダ2又は画像センサ3がそれぞれ苦手とするデータを、フュージョンデータで

10

20

30

40

50

置き換えることにより、確実な追跡処理が行える。なお、この過去対応の処理は、フュージョンエリア 12, 14にある物体に関する処理においても利用可能である。

【0027】また、前述のように、画像センサ3が雨、距離など環境の影響を受け易いというように、各センサの特性によりそれぞれのデータの性能劣化がある。この性能劣化に対しては、例えば、性能劣化の原因となる降雨を降雨センサにより検出したとき、劣化するデータを他のセンサによるデータに置き換えることにより、良好なデータを得ることができる。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、物体の相対位置、相対速度、物体形状などを確実にセンシングする周辺監視センサを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した周辺監視センサの構成を示す図。

【図2】図1の周辺監視センサの検出エリアを示す図。

【図3】図1の周辺監視センサの動作を示すフローチャ*20

*ート。

【図4】図3の処理におけるフュージョン処理のイメージを示す図。

【図5】図3の処理におけるフュージョンロジック（物体端検出）を示す図。

【図6】図3の処理におけるフュージョンロジック（物体面認識）を示す図。

【図7】図3の処理におけるフュージョン結果の出力を示す図。

【符号の説明】

1…周辺監視装置

2…ミリ波レーダ

3…画像センサ

4…信号処理部

11, 12, 13, 14, 15…エリア

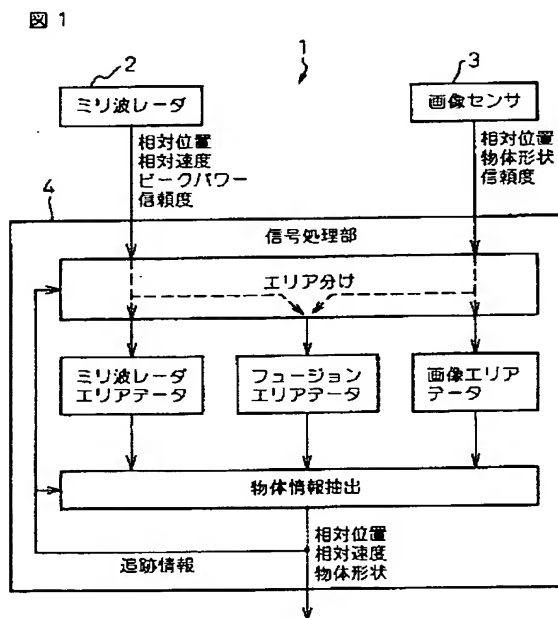
21…物体

22…ピークパワー

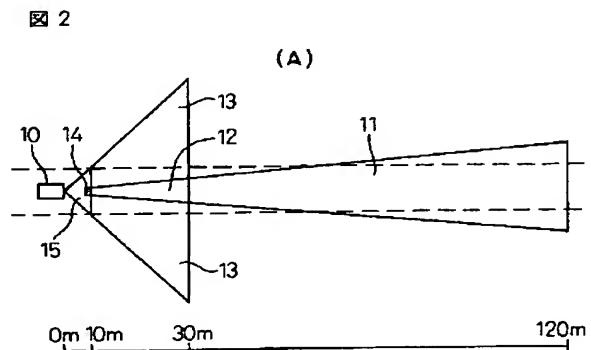
23…画像エッジ

24…画像エッジ信頼度

【図1】



【図2】

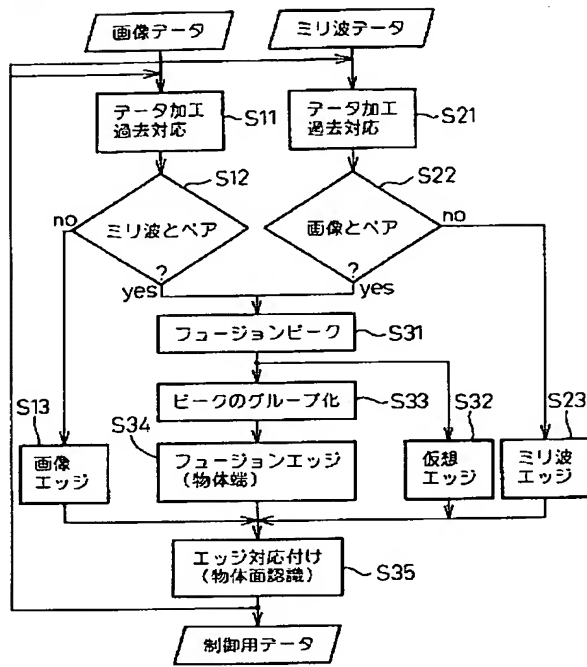


(B)

エリア	ミリ波レーダ		画像処理	
	距離	速度	角度	距離
11	○	○		
12	○	○	○	△
13			○	△
14	△	△	○	○
15			○	○

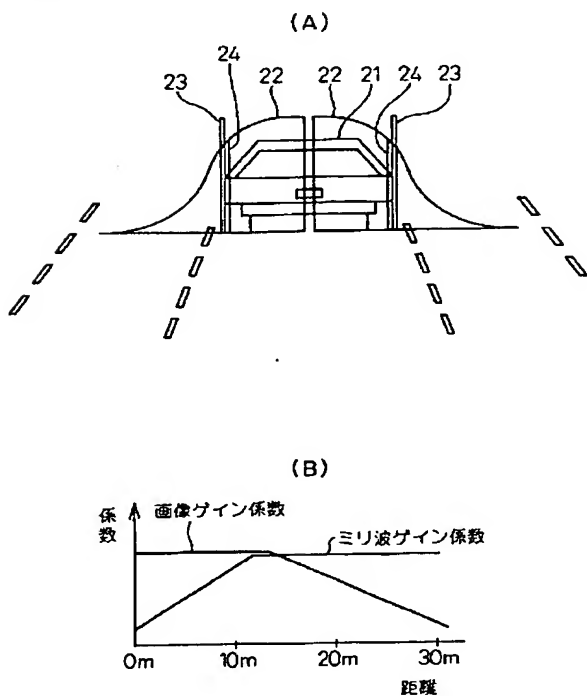
【図3】

図3



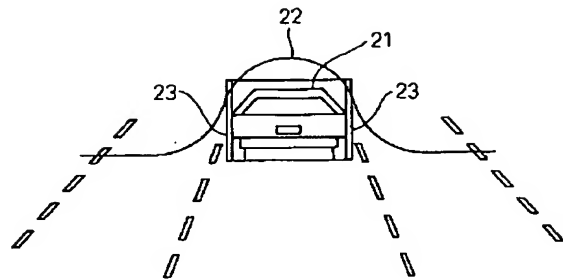
【図5】

図5



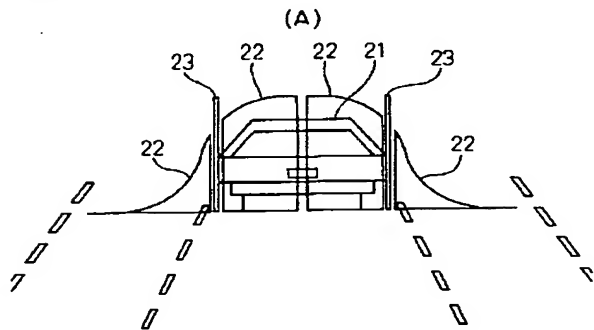
【図4】

図4

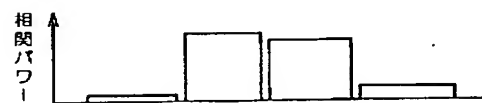


【図6】

図6

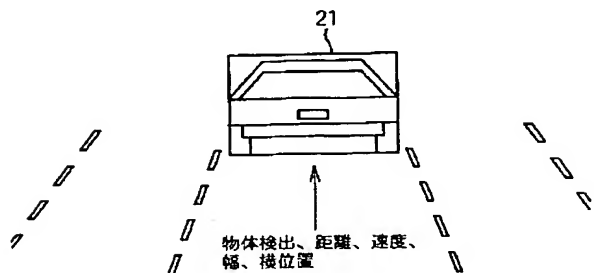


(B)



【図7】

図7



Best Available Copy

(7)

特開 2001-99930

フロントページの続き

F ターム(参考) 5J070 AB24 AC02 AC06 AC11 AC20
AE01 AF03 AH02 AH04 AH07
AH31 AH33 AH50 AJ13 AK01
AK03 BB02 BB03 BB04 BB05
BD08 BF02 BF03 BF04 BF10
BF12 BF16 BF30 BG23 BG28
5J084 AA05 AA10 AA14 AA20 AB01
AC02 AD05 CA44 CA49 CA65
CA68 CA70 CA74 DA01 DA10
EA07 EA22 EA23 EA29